

中学校理科教育における防災教育への活用

原田研究室 312328 前田 海渡

I はじめに

前年度では、諸外国（アメリカ、イギリス、フィンランド、韓国）の4か国の中学校理科段階の学習内容と日本を比較して、日本の理科教育の今後の方向性について考察していた。その結果、アメリカでは宇宙開発や地球の資源開発に内容を多く割いており、イギリスでは科学の内容と日常生活や産業を関連付けていることが分かった。また、フィンランドでは、人間と森をテーマとした国情に合った内容を非常に重視しており、韓国では、基礎的な純粋科学の内容を詳しく扱っているが、環境に関する学習はほかに環境科を設置しており、重要視していることが分かった。

このように、各国の理科教育では、それぞれの国の特色が見られるが、日本の理科教育は、基礎的な内容だけに絞られており、日本の特色があまり感じられない。これらのことから、日本の特色として非常に重要であると考えるのは防災教育についてである。

なぜなら、日本は災害の多い災害大国であり、災害から自らの命を守るためには、防災教育が大変重要なためである。世界全体のマグニチュード6以上の地震の20%以上、世界全体の活火山の7%以上が日本にあり、台風や雷雨、豪雨、洪水、土砂災害、などの災害が多く発生している。また、海溝に囲まれ大津波も押し寄せることがある。毎年、テレビのニュースでは、地震や豪雨などによる死者や行方不明者が報道されているが、自然現象の性質をよく知り、対策を立てることで被害をある程度まで抑えることができるはずである。

新学習指導要領には、「生きる力」を育むことが重要であるとされている。生きる力とは、知・徳・体のバランスのとれた力のことである。その中でも特に、自然や環境の変化に対応する力は理科の学習の中で育むことができる。

また、他国の多くが特に生活に関わる先端的科学技術（医療など）を多く紹介していることなどと比較すると、日本の理科教育の内容は生徒の日常生活や将来の生活とのつながりが弱いと感じられる点がある。IEA 国際数学・理科教育動向調査（TIMSS2019）によると、図1のような結果が得られている。

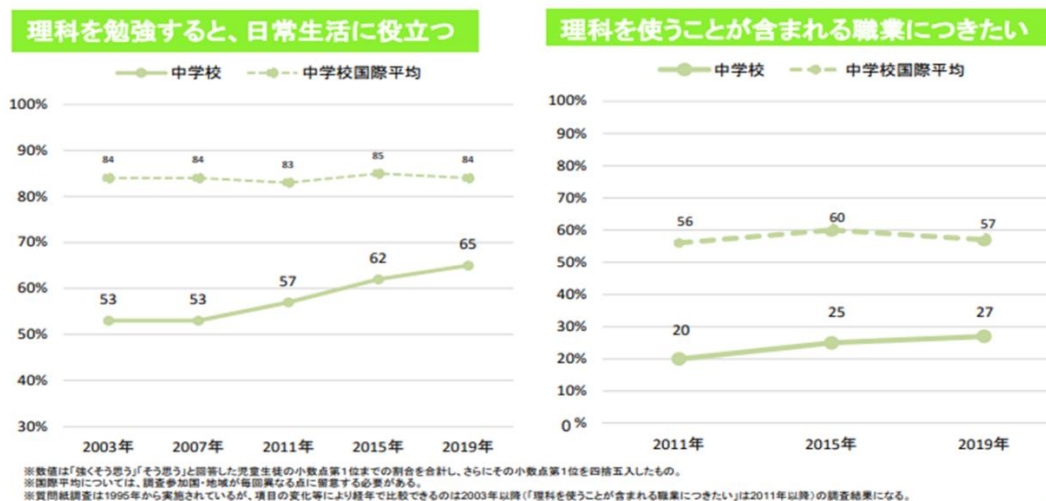


図 1

図 1 を見ると、中学校では、全体的に国際平均を下回っている。この結果から、生徒が何のために理科を勉強するのかに関して動機を持ってないまま学習が行われていることが分かる。これは、日本の理科教育が日常生活との関連が弱いからであると考えられる。理科で学んだ内容が日常生活でどのように活用されているかを知ることによって理科の有用性を知ることができる。また、日本の小学校と中学校を比較すると、中学生段階で理科への関心・意欲の低下が見られる。これは、受験中心の内容や、日常生活にどのように理科が生かされているか分からないまま学習が進んでいることに起因すると考えられる。

これらのことから本論では、大日本図書出版の「理科の世界 1」「理科の世界 2」「理科の世界 3」を主に用いて、防災教育と理科教育の両方の視点を持った授業を行うという想定で化学の単元の内容の略案をいくつか作成することで、今後の理科の授業の更なる発展に貢献したいと考えている。

II 教科書内の災害についての取扱い

まず初めに大日本図書出版の「理科の世界1」「理科の世界2」「理科の世界3」を参考にして、災害と関係のあるものについて、教科書内で取り扱っている箇所を挙げていく。

第一学年では単元2「物質のすがた」の探究活動で、火山ガスの正体として取り扱っていた。(p135) また、単元4「大地の変化」の1章「火山」で火山の災害についても触れている。(p217～219) 加えて2章「地震」(p220～233)と4章「大地の変動」の自然の恵みと災害について触れていた。(p257～259)

第二学年では単元3「電流とその利用」の3章「電流の正体」で暮らしの中の理科で雷について扱っていた。(p215) また、単元4「気象のしくみと天気の変化」の4章「日本の気象」で気象災害について触れていた。(p283～287)

第三学年では単元6「地球の明るい未来のために」の1章「自然環境と人間」で地域の自然災害について触れていた。(p296～301)

これらのことから、一見災害について多く触れているように感じるが、表1を見ても分かるように化学分野で災害について触れている箇所は、第一学年の単元2「物質のすがた」でしか教科書内では取り扱っていない。多角的な視点で物事を見るためには、より様々な単元で災害との関連性や人為的災害の原因を考えていく必要があると感じた。そのため本論では、災害に触れていた第一学年単元2「物質のすがた」の単元と、第二学年単元1「物質の成り立ち」、第三学年単元1「水溶液とイオン」で3つの略案を作成し、様々な視点で防災について考えていこうと思う。

学年	単元		章	
1年	2	物質のすがた	1	いろいろな物質
			2	気体の発生と性質
			3	物質の状態変化
			4	水溶液
2年	1	化学変化と原子・分子	1	物質の成り立ち
			2	いろいろな化学変化
			3	化学変化と熱の出入り
			4	化学変化と物質の質量
3年	4	化学変化とイオン	1	水溶液とイオン
			2	化学変化と電池
			3	酸・アルカリとイオン

表1 日本に中学校理科の化学分野の学習内容

III-1 「物質のすがた」略案

単元名「気体の発生と性質」

準備物 ①授業プリント ②パワーポイント ③ノート

本時の展開				
学習活動・内容	教材	指導上の留意点 [手だて (○) と評価 (◇)]	形態	配時
1.めあてを確認する。	① ② ③	○身の回りの気体について整理する。 ○固体・液体・気体について整理する。 めあて： 気体の性質について理解しよう	一斉	5 分
2.気体の集め方を確認する。	① ② ③	○身近である気体の集め方がそれぞれ異なることを理解する。 ○密度から気体の集め方がわかることを理解させる。 ○ 学習プリントを解ける。	一斉	15 分
3.災害との関係を確認する。	②	○学習プリントの例題を解ける。 ○災害発生時の対処法について考えることができる。 ○噴火したときの考えられる防災について考えられる。	一斉	20 分
4.本時のまとめをする。	①	◇正しく理解し、災害について考えられたか。 まとめ：密度が空気より大きいものは水上置換法や下方置換法を用い、小さいものは上方置換で集めることができる。	一斉	5 分

III-2 「化学変化と原子・分子」略案

単元名「物質の成り立ち」

本時の展開				
学習活動・内容	教材	指導上の留意点 [手だて (○) と評価 (◇)]	形態	配時
1.めあてを確認する。	① ② ③	○炭酸水素ナトリウムに何が含まれているかを理解できる。 めあて：炭酸水素ナトリウムの熱分解について理解しよう	一斉	5 分
2.気体・液体・固体がそれぞれ発生することを理解する。	① ② ③	○気体が石灰水を濁らせていることを理解できる。 ○液体が青色の塩化コバルト紙を赤色にさせていることを理解させる。 ○固体は強いアルカリ性を示すことを理解させる。 ○ 学習プリントを解ける。	一斉	20 分
3.災害との関係を確認する。	②	○学習プリントの例題を解ける。 ○災害発生時の対処法について考えることができる。	一斉	15 分
4.本時のまとめをする。	①	◇正しく理解し、災害について考えられたか。 まとめ：炭酸水素ナトリウムを加熱すると、固体である炭酸ナトリウム、液体の水、気体の二酸化炭素に分解された。	一斉	5 分

準備物 ①授業プリント ②パワーポイント ③ノート

Ⅲ-3 「化学変化とイオン」略案

単元名「水溶液とイオン」

準備物 ①授業プリント ②パワーポイント ③ノート

本時の展開				
学習活動・内容	教材	指導上の留意点 [手だて (○) と評価 (◇)]	形態	配時
1.めあてを確認する。	① ② ③	○電気を通すものと通さないものを確認する。 ○水は電気を通すかどうか確認する。 めあて：水溶液に電流の流れ方の違いはあるのだろうか	一斉	5 分
2.どの水溶液に電流が流れたか確認する。	① ② ③	○水溶液によって電流が流れるものと流れないものがあることを理解させる。 ○低い電圧では水に電気が流れないことを理解させる。	一斉	15 分
3.自然災害との関係を確認する。	②	○学習プリントの例題を解ける。 ○災害発生時の対処法について考えることができる。 ○プール時の落雷のときの対処法を思い出す。	一斉	20 分
4.本時のまとめをする。	①	◇正しく理解し、災害について考えられたか。 まとめ：水溶液によって電流が流れることや流れないことがある。電流が流れる物質を電解質、流れないものを非電解質という。	一斉	5 分

IV 考察

本論では、Ⅲで行ったように化学分野に焦点を当てて、その中で考えられる防災教育との関連について、略案を作成した。

単元「物質のすがた」では、発生する気体が空気より密度が大きい小さいかで気体の集め方が変わるということがまとめとなっている。その中で、硫黄について取り扱うが、その中で火山には火山ガスというものが溜まっているということを認識させ、そこに硫黄が含まれていることから防災につなげる。二酸化硫黄や硫化水素が空気よりも大きいかどうかを生徒に確認させ、その場合火山地帯や温泉地域ではくぼんだ場所に長時間留まることが危険だと理解させる。これらより、噴火が起きたときの対策として応用することができると考える。

単元「化学変化と原子・分子」では、炭酸水素ナトリウムの熱分解についての実験を行う想定である。ここでは人為的災害から起こる危険性を、実験内容と絡めながら生徒には考えられるようにしたい。またここでは実験装置の組み立て方も大事な内容となるので、しっかりと石灰水の逆流が起こることのないような指導を心がける必要がある。また、火事で発生する煙に一酸化炭素が多く含まれている。これらより火事から逃げる際にどのような対策ができるかを生徒が考えることができる。

単元「化学変化とイオン」では、電解質や非電解質について取り扱っている。水に電気が流れるかという問いかけに対して生徒が流れると答えることが多く考えられるが、純粋な水よりは水溶液のほうが、電気が通りやすいことを知ることができる。そこから、プールに落雷のときの危険性を生徒に感じさせ、落雷時の対処法についてその場で生徒に考えさせることができる。また、生徒同士で話し合いを行い、それぞれが自身の考えをもてるよう誘導することができる。

V 今後の展望

今回の研究では、大日本図書出版の「理科の世界1」「理科の世界2」「理科の世界3」を主に用いて、防災教育と理科教育の両方の視点を持った授業を行うという想定で化学の単元の内容の略案を3つ作成してきた。

これらのことから、これからの教育に必要な多角的な視点を持った授業をすることの難しさを感じた。しかし、このようにたくさんの関連した授業を展開していくことで、これからの日本の教育が進展していくだろうということが予想できた。

これからの研究としては、化学分野ではすべての災害に対しての関連をつなげることができなかったため、これからの研究の課題としていきたい。また、実際にこの授業を行っていないので時間設定であったり、生徒の想定質問であったりについて推敲できていないので、実際の生徒の反応の意見を集めて聞きたいと感じた。

今後の教育生活では、この研究を生かしたような授業をできるよう意識したい。

VI 参考文献

- (1)国立教育政策研究所 IEA 国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS2019)
- (2)学校理科研究会 世界の理科教育 みずうみ書房
- (3)理科の世界 1 大日本図書
- (4)理科の世界 2 大日本図書
- (5)理科の世界 3 大日本図書
- (6)中学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説〔理科編〕
- (7)財団法人 学校教育研究所 諸外国の教育の状況 学校図書株式会社
- (8)文部科学省 世界の学校体系